

计算机局域网络基础教程

伍小明 伍丽华 编著

中山大学出版社

大专和非计算机专业本科
计算机课程系列教材

5



3.1
2/1

版权所有 不得翻印

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机局域网基础教程/伍小明, 伍丽华编著. —广州: 中山大学出版社, 1997. 1
(大专和非计算机专业本科计算机课程系列教材)

ISBN 7—306—01259—2

I. 计…

II. ①伍小明②伍丽华

III. ①计算机网络—局域网②教材

IV. TP311

JS316/30

中山大学出版社出版发行

〔广州市新港西路 135 号〕

广东乳源印刷厂印刷

广东省新华书店经销

787×1092 毫米 16 开本 12.75 印张 22 万字

1997 年 1 月第 1 版 1997 年 1 月第 1 次印刷

印数: 1—5 000 册 定价: 15.50 元

总 序

课程设置和教材选择是教学工作的两件大事,关系到教学目的能否实现。针对大专和非计算机专业本科学生的教学需要,中山大学出版社组织一批有丰富计算机教学经验的教授,请他们按教学大纲的要求并结合自身的教学经验,编写了这套从选材到写作都很有特色的系列教材。

我认为,从课程的教学目的出发,计算机课程大体上可以分为三类:一是计算机理论基础课程,二是计算机应用基础课程,三是计算机专门应用课程。对于大专和非计算机专业本科学生而言,设置计算机课程的目的在于普及计算机科学知识和培养计算机应用技能,因此教学的重点应放在后两类课程,例如本教材系列的

《微机操作系统与应用软件》

《计算机局域网基本教程》

《数据库管理系统简明教程》

《实用计算机会计网络系统》

就是要让学生掌握系统软件、一般应用软件和专门应用软件的使用方法,并学会使用这些软件来解决实际问题。但各种软件都是由人编制出来的,如果不了解计算机原理和计算机编程语言,是无法编写出功能强大的软件的,在使用软件时也不可能灵活自如、得心应手地解决实际问题,因此,本教材系列中的

《微型计算机原理及系统维护》

《C 语言编程基础》

也是必不可少的。

为了减少非计算机专业学生的学习困难,这套教材在讲授计算机原理时尽量避免过分专业化的叙述,而是较多地引用易于理解的实例,使《微型计算机原理及系统维护》课程成为计算机硬件和软件之间的桥梁。而《C 语言编程基础》则着重介绍 C 语言的最基本部分和程序设计的基础知识,使学生具有程序设计的初步能力。《微机操作系统与常用软件》力求做到“新、广、精”,即软件的版本新,软件实用、包含面广,软件的代表性强、内容精简,使学生较系统地掌握微机操作系统的基本知识,能较熟练地使用常用的应用软件,掌握中英文输入及编辑各种应用文本和表格的技术,学会管理和使用微机系统中的硬、软件资源等。《计算机局域网基本教程》在介绍局域网基础理论的基础上重点介绍了 NetWare 系统组成、技术特点及网桥技术,使学生掌握 NOVELL 3.11 安装、管理和使用的全套技术。《数据库管理系统简明教程》坚持理论联系实际的原则,在介绍了 FoxBASE+ (V2.10) 基本命令后,还举例说明了使用这些命令的编程技巧,这些例题体现了作者 10 多年来从事数据库应用程序设计的经验,对学生掌握数据库管理系统肯定大有帮助。《实用计算机会计网络系统》以 FoxBASE+ 编程技术为工具,结合财会工作的特点,以帐务处理为核心,全面深入地论述了计算机会计网络系统的开发原理和方法。

总之,这套系列教材在系统地、循序渐进地讲授了计算机知识和应用技巧的时候,总是关注着教学目的和学生的理解能力,力求克服以往教材例题少、操作少的缺点,做到好教易学。它的出版是大专和非计算机专业本科计算机教材建设的一次很好的尝试。另外要指出的是,这是一套最基本的计算机教材,内容的重点在于基础知识、实用方法和基本技能,计算机的前沿技术和最新的进展讲得比较少,教师在授课时若能合时又适当地补充一些这方面的内容,那就更好一些。最后,我衷心希望作为集体智慧结晶的这套教材能受到教师和学生的欢迎。

姚卿达

(广东省计算机学会理事长)

1996—12

前 言

随着计算机技术的发展以及硬件价格的不断下降,计算机的应用已越来越深入、普遍,随之而来的对计算机联网的需求也变得越来越迫切。早在 50 年代,国外就已开始研究计算机网络,我国虽然起步较晚,但进入 90 年代后,计算机网络技术的研究与应用已得到迅猛的发展。为了适应这一社会的需要,许多非计算机专业,甚至非电类专业的本科、专科学生都已开设了这方面的课程。本书就是为适应这一要求而编写的。

全书共分九章。第一章对计算机网络进行了综合介绍。为了适应非电类学生的需要,第二章为没有学习过数据通信课程的读者介绍了数据通信的基础知识。第三章对 OSI 参考模型和 IEEE 802 模型进行了介绍,对局域网的几种具有代表性的访问控制方式也进行了深入浅出的叙述。第四章介绍局域网操作系统,并对 NetWare 局域网操作系统的组成和技术特点作了较详细的介绍。第五章在介绍局域网互连原理的基础上,重点阐述了网桥技术。美国 NOVELL 公司开发的 NetWare 是目前世界上占主导地位的网络操作系统产品之一。为了让读者不只是停留在对计算机局域网一般技术原理的理解上,通过对第三章的学习,读者既可以掌握 NetWare386 从安装到管理、使用的全套技术,也可以看到网络技术是如何实现的。为了使读者对局域网有一个较为全面的了解。第九章对 Ethernet、3+ 网、令牌环网、Omninet、Novell 以及光纤网等进行了较为全面的介绍。

本书第一、三、四、五、七、九章由伍小明编写,第二、六、八章由伍丽华编写。赖剑煌副教授,彭自成副教授对本书提出了许多宝贵意见,在此表示衷心感谢。

为了使读者能较为全面地掌握局域网的基本理论知识及实用技术,本书力图概念准确、深入浅出、理论联系实际。但由于作者水平有限,书中难免有错误及疏漏之处,希望广大读者提出宝贵意见。

编 者

1996 年 8 月

目 录

1 概 论	(1)
1.1 计算机网络概述	(1)
1.1.1 什么是计算机网络	(1)
1.1.2 计算机网络的特点	(1)
1.1.3 计算机网络的发展	(2)
1.1.4 计算机网络的分类	(4)
1.2 计算机局域网	(5)
1.2.1 计算机局域网的特点	(5)
1.2.2 局域网的基本组成	(5)
1.3 网络的拓扑结构	(8)
1.3.1 总线型结构	(9)
1.3.2 星型结构	(9)
1.3.3 环型结构	(9)
1.3.4 树型结构	(10)
1.3.5 局域网拓扑结构同传输介质的关系	(10)
1.4 局域网与多机系统和多用户系统	(10)
1.4.1 局域网与多机系统	(10)
1.4.2 局域网与多用户系统	(10)
习 题	(11)
2 数据通信基础	(12)
2.1 数据通信基础知识	(12)
2.1.1 数据通信系统结构	(12)
2.1.2 数据通信线路的连接方式	(13)
2.1.3 数据通信方式	(13)
2.1.4 数据传输速率与信道容量	(16)
2.2 数据传输方式和信息交换方式	(17)
2.2.1 数据传输方式	(17)
2.2.2 信息交换方式	(19)
2.3 数据传输介质	(19)
2.3.1 双绞线	(20)
2.3.2 同轴电缆	(20)
2.3.3 光导纤维电缆	(20)

2.3.4 传输介质的选择.....	(21)
2.4 数据传输设备.....	(22)
2.4.1 调制解调器.....	(22)
2.4.2 调制解调器的分类.....	(23)
2.4.3 调制解调器的工作方式.....	(24)
2.4.4 调制解调器与计算机的接口.....	(24)
习 题	(24)
3 网络协议与介质访问控制技术.....	(25)
3.1 网络的体系结构与网络协议.....	(25)
3.2 开放系统互连 (OSI) 参考模型	(25)
3.2.1 OSI 参考模型的分层结构.....	(26)
3.2.2 协议层次的一个简单比喻.....	(26)
3.2.3 OSI 模型各层的主要功能.....	(27)
3.2.4 OSI 的基本工作原理	(29)
3.2.5 OSI 参考模型中的几个概念	(30)
3.3 物理层.....	(31)
3.3.1 物理层的功能与特性.....	(31)
3.3.2 物理层标准.....	(32)
3.4 数据链路层.....	(34)
3.4.1 数据链路层的功能.....	(34)
3.4.2 数据链路层协议.....	(35)
3.4.3 高级数据链路控制协议 (HDLC)	(36)
3.5 网络层.....	(37)
3.5.1 网络层的功能.....	(37)
3.5.2 数据交换方式.....	(38)
3.5.3 数据报和虚电路.....	(38)
3.6 传输层及高层协议	(40)
3.6.1 传输层.....	(40)
3.6.2 会话层.....	(41)
3.6.3 表示层.....	(42)
3.6.4 应用层.....	(43)
3.7 局域网协议.....	(43)
3.7.1 IEEE 802 标准模型	(43)
3.7.2 IEEE 802 的五个标准文件	(44)
3.8 局域网的访问控制方式.....	(45)
3.8.1 时隙 (SLOT) ALOHA 法	(46)
3.8.2 载波侦听多路访问技术 (CSMA)	(48)

3.8.3 带有冲突检测的 CSMA 技术 (CSMA/CD)	(49)
3.8.4 可避免冲突的 CSMA 技术 (CSMA/CA)	(50)
3.8.5 令牌传送法	(51)
习 题	(53)
4 局域网操作系统	(55)
4.1 网络操作系统概述	(55)
4.1.1 局域网操作系统的功能	(55)
4.1.2 网络操作系统的分类	(56)
4.1.3 局域网操作系统的发展	(57)
4.2 局域网的系统结构	(58)
4.2.1 局域网的三种系统结构	(58)
4.2.2 客户机/服务器系统与工作站/文件服务器系统的区别	(60)
4.3 局域网操作系统的组成	(60)
4.4 NOVELL NetWare 的技术特点	(61)
4.4.1 NetWare 的组成	(61)
4.4.2 NetWare 的技术特点	(64)
习 题	(68)
5 局域网互连	(70)
5.1 网络互连概述	(70)
5.2 中继器 (Repeater)	(70)
5.3 网桥 (Bridge)	(71)
5.3.1 网桥的工作原理	(72)
5.3.2 网桥的特点	(74)
5.3.3 网桥的分类	(75)
5.4 路由器 (Router)	(76)
5.5 网关 (Gateway)	(78)
5.6 网络互连协议	(78)
5.7 NOVELL 网的开放互连	(81)
习 题	(82)
6 NOVELL 局域网网络	(83)
6.1 NOVELL 网络基本概念	(83)
6.1.1 NOVELL 网络基本组成	(83)
6.1.2 NetWare 目录结构	(85)
6.1.3 网络驱动器	(86)
6.1.4 网络的安全性	(87)

6.2	NetWare 用户基本操作	(91)
6.2.1	NetWare 用户	(91)
6.2.2	进网和退网	(92)
6.2.3	NetWare 用户界面	(94)
6.3	规划和建立网络应用环境	(96)
6.3.1	系统配置实用程序 SYSCON	(97)
6.3.2	规划和建立目录结构	(99)
6.3.3	规划和建立用户及用户组	(101)
6.3.4	设置网络系统的安全性	(104)
6.3.5	建立注册正本	(113)
	习 题	(119)
7	网络系统配置与安装	(120)
7.1	安装文件服务器	(120)
7.1.1	安装文件服务器的准备工作	(120)
7.1.2	NetWare V3.11 文件服务器的安装步骤	(121)
7.2	安装网络工作站	(129)
7.2.1	网络工作站的组成	(129)
7.2.2	安装 DOS 工作站	(130)
7.3	安装无盘工作站	(133)
7.4	安装打印服务器	(135)
7.4.1	NetWare 网络打印概述	(135)
7.4.2	NetWare 386 打印服务器的类型	(135)
7.4.3	安装打印服务器	(136)
7.4.4	加载或运行打印机服务程序	(137)
7.4.5	建立远程打印机	(138)
	习 题	(139)
8	NetWare 系统管理与使用	(140)
8.1	驱动器管理	(140)
8.1.1	驱动器管理命令行实用程序	(140)
8.1.2	会话管理实用程序 (SESSION)	(143)
8.2	文件目录管理	(144)
8.2.1	命令行实用程序	(145)
8.2.2	文件管理菜单实用程序 (FILER)	(152)
8.3	打印管理	(158)
8.3.1	建立网络打印配置	(159)
8.3.2	启动打印服务器	(161)

8.3.3 网络打印	(162)
8.4 其他实用程序的使用	(165)
8.5 控制台管理	(168)
习 题	(174)
9 典型局域网举例	(175)
9.1 以太网 (Ethernet)	(175)
9.1.1 以太网的工作原理	(175)
9.1.2 几种以太网标准	(176)
9.2 3 ⁺ 网	(179)
9.2.1 3 ⁺ 网的主要技术指标与硬件环境	(179)
9.2.2 3 ⁺ 网络系统软件	(180)
9.2.3 3 ⁺ 网的主要特点	(181)
9.3 NOVELL 网	(182)
9.4 令牌环网	(182)
9.4.1 环形局域网工作原理	(183)
9.4.2 IBM 令牌环网 (IBM Token Ring)	(184)
9.5 Omninet 局域网	(185)
9.5.1 Omninet 网的技术规范及硬件组成	(185)
9.5.2 Omninet 网络系统软件	(186)
9.6 光纤网	(187)
9.6.1 FDDI 概述	(187)
9.6.2 FDDI 网络的构成	(188)
9.6.3 FDDI 的协议结构	(188)
习 题	(190)
主要参考文献	(191)

1 概 论

1.1 计算机网络概述

1.1.1 什么是计算机网络

计算机网络是计算机技术与通信技术紧密结合而形成的一种新型学科。它出现的历史虽然不长，发展却非常迅速。目前已成为计算机应用中一个空前活跃的重要领域，并且已广泛应用于政府机关、学校、企业、金融系统、军事指挥系统以及科学实验系统等方面。

什么是计算机网络？不同的时期，从不同的角度出发有各种不同的理解。一般认为：计算机网络是一种地理上分散的具有独立功能的多台计算机通过通信设备和线路连接起来，在配有相应的网络软件（网络协议、网络操作系统等）的情况下实现资源共享的系统。1970年，美国信息处理学会联合会从共享资源角度出发，把计算机网络定义为“以能够相互共享资源（硬件、软件和数据等）的方式连接起来，并各自具备独立功能的计算机系统的集合”。

1.1.2 计算机网络的特点

计算机技术与通信技术的结合而形成的计算机网络技术，使计算机的作用范围和本身威力都有了突破性进展。虽然各种网络在数据传送、系统连接方式以及具体用途方面各不相同，但一般的网络系统都具有下述主要的功能与特点：

1. 资源共享

充分利用计算机资源是组建计算机网络的重要目的之一。资源共享除共享硬件资源外，还包括共享数据和软件资源。只要是在正确的权限范围之内，网上的各个用户都可以随意使用网络中各相连的计算机上所提供的共享程序、数据和硬件设备，而且不受实际地理位置的限制。资源共享使得网络中分散的资源能够互通有无，使资源利用率大大提高。

2. 数据通信能力

网络系统中各相连的计算机间能快速可靠地相互传送数据、信息，根据需要可以对这些数据信息进行分散、分组、集中管理或处理，这是计算机网络最基本的功能。这种数据通信能力使得地理位置分散的信息能进行集中或分级管理和处理。如民航订票系统、大型企业的管理信息系统等。

3. 均衡负载互相协作

通过网络可以缓解用户资源缺乏的矛盾，使各资源的忙与闲得到合理调解。例如，

当某台计算机的计算任务很重时，可以通过网络将某些任务传送给空闲的计算机去处理。

4. 可以进行分布处理

在计算机网络中，用户可以根据问题的性质，选择网内最合适的资源来处理，使问题得到快速而经济的解决。对于综合性的大型问题，可以采用合适的算法将任务分散到不同的计算机上进行分布处理。利用网络技术，可以将许多小型机或微机连成具有高性能的分布式计算机系统，使它具有解决复杂问题的能力；从而使得只有小型机或微机的用户享受到大型机的好处。

5. 提高计算机的可靠性

计算机网络系统能实现对差错信息的重发，从而增强了可靠性，提高可靠性还表现在计算机网络中的各台计算机可以通过网络彼此互为后备机，一旦某台计算机出现故障，故障机的任务就可由其他计算机代为处理，避免了单机无后备使用情况下，某台计算机故障导致系统瘫痪的现象。

1.1.3 计算机网络的发展

计算机网络出现于 50 年代，发展历史虽然不长，但速度很快。经历了一个从简单到复杂，从低级到高级的发展过程。这个过程可以划分为以下三个阶段：

1. 具有通信功能的单机系统

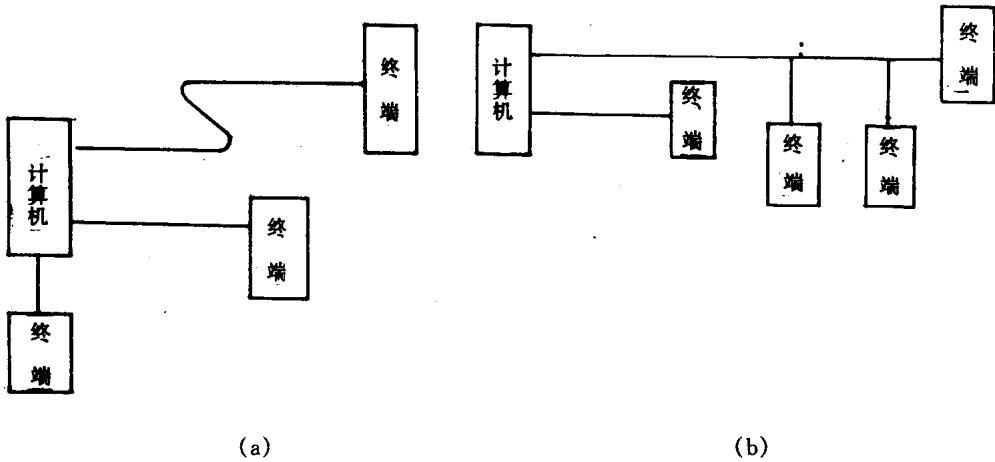


图 1.1 具有通信功能的单机系统

早期所谓计算机网络的主要形式是将一台计算机经过通信线路与若干台终端直接连接（图 1.1 (a)）。这是一种简单的计算机联机系统，也被称为终端——计算机网络。在联机系统中，随着远程终端数目的增加，一方面使计算机负担加重，系统实际效率下降；另一方面系统中每一台远程终端都要通过一条通信线路与主计算机连接，这样不仅线路利用率低，而且费用大大增加，于是出现了多终端共享通信线路的结构（图 1.1 (b)）。

2. 具有通信功能的多机系统

当简单的联机系统连接了大量的终端时，存在两个明显的缺点。其一，主机系统负荷过重，它既要承担数据处理任务，又要承担通信控制任务。在通信量很大时，主机几乎没有时间处理数据。其二，线路利用率低，特别是终端远离主机时尤为明显。为了减轻主机的负担，便在主机和通信线路之间设置通信控制处理机（CCP - Communication Control Processor，或叫前端处理机 FEP - Front End Processor），专门负责通信控制。这种结构出现于 60 年代。此外，在终端较为集中的区域设置多路器或集中器（Concentrator），大量终端先通过低速线路连到集中器上，集中器则通过高速线路与主计算机相连。前端机和集中器常采用小型机担任，其内存容量较小，运算速度较低，但通信功能强，除完成通信任务外，还具有信息处理、信息压缩、代码转换等功能。这种结构称为具有通信功能的多机系统（图 1.2）。

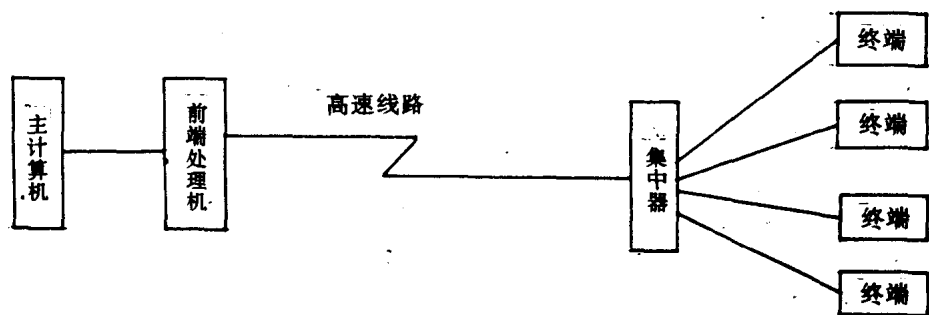


图 1.2 具有通信功能的多机系统

3. 计算机—计算机网络

随着计算机应用的发展和硬件价格的下降，一个部门或一个大公司常常拥有多台计算机系统，这些计算机系统分布在不同的地点，它们之间需要进行信息交换，这种以传输信息为主要目的，用通信线路将计算机系统连接起来的计算机群是计算机网络的低级形式，被称为计算机通信网络。

计算机网络的迅速发展和广泛应用，使得用户对网络的要求也越来越高，不仅要求计算机之间能传输信息，还希望共享网内计算机的资源或调用网内的几个计算机系统共同完成某项工作。这种以共享资源为主要目的的计算机网络使得用户使用网络中的资源就像使用本计算机的资源一样方便，这种网络就是所谓的计算机—计算机网络，简称计算机网络。

正如大多数计算机技术一样，网络技术的基础依赖于许多其他技术的发展。最重要的技术有两个：一是低成本的计算机硬件，另一个是管理硬件和应用协议的计算机软件。反过来，其他技术也依赖计算机网络以提高生产率，实现软件、硬件资源的共享。例如，现代化的巨型机需要高速的局域网和广域网，以便它们的用户可以高效地存取巨型机所产生的大量数据。工厂自动化系统则需要通过网络在行政、后勤和生产部门之间

自动地传送数据，而办公室自动化系统则利用网络共享设备和信息，把消息传送给各个部门或个人。这种相互依赖性促进网络发展的重要因素。

1.1.4 计算机网络的分类

计算机网络的类型可以从不同的角度去划分。

1. 广域网和局域网

按网络范围和计算机之间互连的距离划分，有广域网和局域网两种类型。广域网（WAN - Wide Area Network）也叫远程网（RCN - Remote Computer Network），它涉及的范围大，一般可以从几十公里至几万公里，一个城市、一个国家或国际间建立的网络都是广域网。在广域网内，用于通信的传输装置和传输介质可由电信部门提供。目前，世界上最大的信息网络 Internet 已经覆盖了包括我国在内的 150 多个国家，连接网络多达 6 万多个，终端用户 3200 多万，并且以每月 15% 的速度增长。有人预计，到 1998 年将有 1 亿用户使用该网络。

局域网（LAN - Local Area Network）的地理范围一般在十公里以内，属于一个部门或一个单位组建的小范围网络。例如说，一个大学校园内组建的网络就是一个局域网。局域网的特点是组建方便、使用灵活，是目前计算机网络中最活跃的分支。随着社会信息的不断发展，为了更好地发挥网络作用，局域网也可以连接到广域网上，例如，一个大学的校园网（局域网）就可以连接到 Internet 这种广域网上，这样校园网上的用户就可以享用广域网上提供的许多资源，也可以和广域网上的用户通信。

按局域网所覆盖的地域而论，它处在广域网和多处理机系统之间。根据用途和数据传输率不同，局域网又可分为三种：

- (1) 计算机局部区域网，或简称局域网 LAN
- (2) 高速局域网 HSLN (High Speed Local Network)
- (3) 专用小交换机 PBX (Private Branch eXchange)

高速局域网一般是在计算机房内将主机与一些高速外设和另外的主机相连，传输速率比 LAN 高。PBX 原来是为一个单位打电话而设置的小交换机，现代的 PBX 不仅可以传送声音信息，而且可以传送数据。本书所讨论的只是第一种局域网 LAN。

2. 专用网和公共网

按网络中数据传输与交换（转接）系统的所有权划分，又可分为专用网和公共网两种类型。公共网由电信部门组建，一般由政府电信部门管理和控制，网络内的传输和交换装置可提供（如租用）给任何部门和单位使用；专用网是由某个部门或公司组建，不允许其他部门或单位使用。专用网也可以租用电信部门的传输线路。

此外，还可以按信息交换方式、通信制式和拓扑结构等进行分类。例如，按交换技术可分为：①电路交换，②报文交换，③分组交换（包交换），④混合交换；按网络的拓扑结构可以分成集中式网络、分散式网络和分布式网络；按信道可以分为基带和宽带、模拟和数字等多种类型，这里不再详述。

1.2 计算机局域网

由于局域网具备网络系统的许多优点，如：能够共享昂贵的外部设备；重要的全局性的软件资源（数据、程序等）可以为所有用户使用；利用电子邮件系统，用户之间既可以传递简短的信件，也能传送大量的数据和程序等等，而局域网的软、硬件投资成本却少得多，安装、维护和扩展又非常方便，这些都使得局域网的应用在各个领域得到迅速的发展。特别是近年来，一个国家的微机连网率已成为衡量该国家微机应用水平的重要指标。在发达国家微机连网率已达到 60% 以上，我国 80 年代末，微机连网率仅达 10%，现在我国微机连网率已达 40% 左右。

1.2.1 计算机局域网的特点

局域网主要的功能是提供资源共享和数据通信，它主要有以下特点：

(1) 地理范围不大，通常不超过 10 公里。一般分布在一座办公大楼或集中的建筑群内，为一个部门所有。

(2) 支持多种通信介质。局域网根据本身的性能要求，既可利用现有通信线路（如电话线），又可利用同轴电缆、双绞线、光缆架设专门的通信线路。

(3) 较高的传输速率和较低的误码率。广域网的通信距离比较远，其数据传输率为 kpbs（每秒千比特）数量级，局域网的传输速率通常为 Mbps（每秒兆比特）数量级。因此局域网能更好地支持计算机之间的高速通信。因为距离短，传输中的误码率也比广域网低得多，通常在 $10^{-7} \sim 10^{-12}$ （即每传送 $10^7 \sim 10^{12}$ bits 可能错 1 bit）之间。

(4) 便于管理与使用。由于范围小，网络的建立、维护、管理和节点的增删都比较方便灵活，成本低、见效快。支持点到点通信或多点通信。允许低速和高速的外部设备或不同型号的计算机联网，能充分发挥网络资源的作用。

由于远程网涉及范围广、通信线路长，如何有效地利用信道和通信设备，是网络设计的重要问题，也是确定网络拓扑结构、网络协议、路径选择和流量控制方面的主要依据。远程网常采用不规则形网络拓扑结构，低层协议比较复杂。而局域网多共用一条信道，采用广播式发送。所谓广播式发送就是可以同时向多个接收者发送消息，需要很好地解决对于信道的争用问题。因此，局域网在路径选择、流量控制等方面和广域网有较大区别。

1.2.2 局域网的基本组成

局域网可分为硬件和软件两大组成部分：

1. 网络软件

网络中的资源共享并不意味着网络上每个用户都可以毫无约束地使用网上的资源，如果这样，不仅会造成系统的紊乱，还会造成信息、数据的破坏和丢失。为了协调系统资源的使用，网络系统软件必须对网络系统中的资源进行全面合理的管理、调度和分配，采用一系列的安全保密措施，防止数据和信息的丢失、破坏，控制用户对数据和信

息的不合理访问。总之，网络中的资源共享、用户通信、访问控制和文件管理等功能都是由网络系统软件来实现的。

网络系统软件通常包括：网络协议和协议软件，它通过协议程序实现网络协议功能；实现网络中各计算机之间通信的网络通信软件；网络操作系统和各种工具软件。其中，网络操作系统是最主要的网络系统软件。它的任务是合理地组织系统的工作流程，负责网络的资源管理和通信管理，以实现系统资源的共享；为用户提供良好的程序运行环境和简便的共享资源的手段。

2. 网络硬件

局域网的硬件系统包括网络资源硬件和网络通信硬件。图 1.3 是一个典型的局域网，服务器和工作站构成网络的资源硬件。网络的通信硬件主要是电缆和网络接口板，通信硬件负责将工作站和服务器连接起来，为它们提供彼此进行数据通信的通道。下面介绍组成局域网的主要硬件部件。

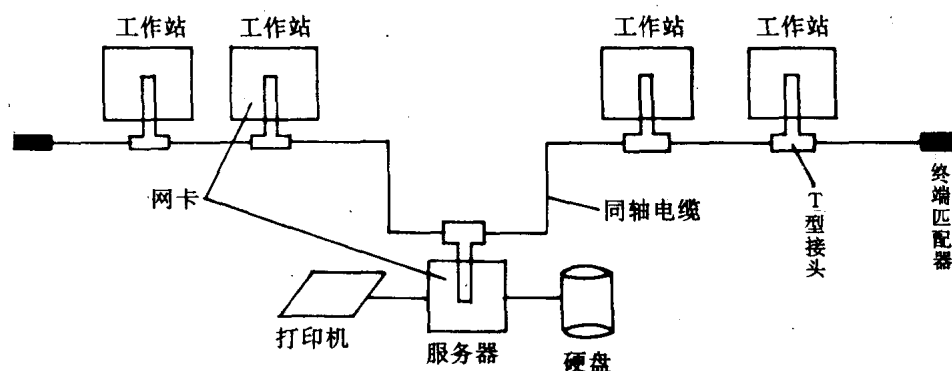


图 1.3 局域网组成示意图

(1) 网络服务器 (Server)

微机局域网的核心控制部件称为网络服务器，一般由一个高档微机或一个以大容量硬盘为主的专用服务器或小型计算机担任。通常，网络中至少有一个服务器，其运行效率直接影响整个局域网的效率，是局域网中的关键部件。

服务器的主要功能是运行网络操作系统，网络中共享的软件资源和硬件资源均存放或挂靠在网络服务器上，由网络操作系统进行统一分配和管理，以便工作站能共享这些资源。网络管理员可以在网络服务器上对各工作站的活动进行监视控制和调整。

(2) 工作站 (Workstation)

工作站是网络上各个用户的工作站点，它们一般是普通微机，也可以是不配有磁盘驱动器的“无盘工作站”。一方面，工作站可以作为普通微机使用，处理用户的本地事务；另一方面，用户可以通过工作站向局域网请求服务或访问共享资源。当工作站需要和网络相连时，需要将网络操作系统的工作站连接软件部分安装在工作站上，形成一个专门的引导程序，用以引导上网、访问服务器。在无盘工作站上，必须在网卡上加插入一块专用启动芯片（远程复位 EPROM），用作从服务器上来引导本地无盘工作站。

一般来说,工作站最少配有 512 K 以上的内存,随着硬件价格的下降,各种系统软件、工具软件对硬件环境的要求也比以前要高,为了能更好地共享服务器中的各种软件资源,目前工作站一般配有 4MB 内存。

(3) 网络接口板 (Network Interface Unit)

网络接口板又称为网卡。一般情况下,无论是在服务器或在工作站上都最少配有一块网卡,插在扩展槽中,网卡后部有一个或两个接口(连接同轴电缆或双绞线),通过它将节点上的设备与通信线路连接起来。网卡与网络系统软件(操作系统或通信协议)的兼容性是一个重要问题。通常,一个网络系统软件均有适合于各种不同网卡的多组通信驱动程序,使用不同的网卡时,选用相应的驱动程序才可以使网络与网卡的协议和功能结合起来。

网卡上的总线结构通常有 8 位、16 位或 32 位。网卡产品最常用的有美国 NOVELL 公司的 NE 系列网卡 (NE2000, NE3200 等),美国 3COM 公司的 3C 系列网卡 (3C503, 3C505 等),美国 IBM 公司的令牌网卡等。

(4) 通信线路

通信线路为网络中的数据传输提供信道。通常使用的传输介质有双绞线、同轴电缆、光导纤维和利用卫星通信和微波通信实现数据传输的无线通信。局域网中通常使用的传输介质是双绞线、同轴电缆和光导纤维。

双绞线价格低廉,但在传输的距离、速率和信道宽度方面均受到一定的限制。同轴电缆能实现较高速率的传输,由于它的屏蔽性能好,因此抗干扰能力强。光导纤维简称光缆,是数据传输中一种新的传输介质,它具有通信容量大、传输速率高、信号损耗较小、不受外界电磁场干扰及保密性能好等许多优点,比较适合于长距离的信息传输,但价格较贵。

(5) 通信设备与网络互连设备

局域网络中的通信设备主要用于延伸传输距离和便于网络布线,主要通信设备有:

- 中继器 (Repeater)

不管采用什么类型的网卡和传输介质,不管采用什么拓扑结构,总有一个最大传输距离。当网络段超过最大传输距离时,利用中继器可以延伸网络的传输距离。中继器的作用是连接两个或多个网络段,对信号起再生放大作用。

- 集线器 (HUB)

集线器又被称为集散器、集中器或多路转发器 (Multi-port Repeater),它提供多个微机连接端口,一般有 8 个、12 个、16 个或 32 个端口。在工作站集中的地方使用集线器便于网络布线。集线器具有信号再生放大和管理多路通信的能力。

- 网络互连设备

局域网与局域网,局域网与广域网以及局域网与主机系统的连接称为网络互连。用于网络互连的设备称为网络互连设备,主要有网桥 (Bridge)、路由器 (Router) 和网关 (Gateway)。关于通信设备和网络互连设备我们将在第 5 章详细介绍。